Голові разової спеціалізованої
вченої ради
в Національному університеті
«Одеська політехніка»
доктору технічних наук, професору
ПАВЛЕНКУ В. Д.

РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента, завідувачки кафедри інженерії програмного забезпечення Навчально-наукового Інституту комп'ютерних систем Національного університету «Одеська політехніка», кандидата технічних наук, доцента КОМЛЕВОЇ Наталії Олегівни на дисертацію ЛИСЬ Дар'ї Анатоліївни за темою: «Моделі, методи та засоби математичного моделювання динамічних станів пароріднинних двофазних систем», яку подану до захисту в разову спеціалізовану вчену раду Національного університету «Одеська політехніка» Міністерства освіти і науки України на здобуття наукового ступеню доктора філософії з галузі знань 12 — Інформаційні технології за спеціальністю 121 — Інженерія програмного забезпечення.

1. Актуальність теми дисертації

Дисертацію присвячено вирішенню актуальної науково-практичної задачі, яка полягає у створенні моделей та методів числового моделювання динамічних станів пароріднинних двофазних систем — ґрунтуючись на підході узагальнення, а також у розробці інструментальних програмно-алгоритмічних засобів моделювання, які забезпечують конструктивний розв'язок задач в практиці досліджень та інженерних розрахунків для широкої гами енергетичних процесів і об'єктів природного походження та технологічного призначення. Мета, яку сформульовано в роботі, відповідає обраному напрямку дослідження, отримані результати мають наукову новизну, практичну цінність та сприяють досягненню поставленої мети дисертаційної роботи.

2. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

В дисертації авторкою проаналізовано питання математичного опису та машинних методів математичного моделювання динамічних станів пароріднинних двофазних систем, який дозволив визначити проблематику задач теоретичного і практичного характеру, що виникають при цьому, та спонукають до проведення подальших наукових досліджень. Здобувачкою запропоновано та узагальнено математичні моделі рівновагових та нерівновагових динамічних станів пароріднинних двофазних систем для найбільш поширених їх проявів: режиму утворення та розповсюдження хвиль, бульбашкового режиму та випадку з границею розділу компонент у рідинній складовій.

Крім того авторкою здійснено коректну постановку наукової задачі щодо

створення моделей та розробки методів числового моделювання динамічних станів пароріднинних двофазних систем, виходячи з підходу узагальнення, а також у розробці інструментальних програмно-алгоритмічних засобів моделювання, які забезпечують конструктивний розв'язок задач в практиці досліджень та інженерних розрахунків для широкої гами енергетичних процесів і об'єктів природного походження та технологічного призначення.. Ці задачі створюють логічно обґрунтовану послідовність, що відтворює системне бачення поставленої наукової задачі.

Для цього автором виділено основні етапи постановки та розв'язання науково-практичних задач, а саме:

1. Визначено проблематику основних задач моделювання та ідентифікації динамічних станів пароріднинних двофазних систем.
2. Розроблено математичні моделі (ММ) динамічних станів пароріднинних двофазних систем, що являють собою крайові задачі для відповідних диференційних рівнянь у частинних похідних (ДРЧП) та варіаційних нерівностей у частинних похідних (ВНЧП), виконано узагальнення та аналіз якісних характеристик отриманих моделей.
3. Розроблено дискретні ММ рівновагових та нерівновагових динамічних станів пароріднинних двофазних систем, що враховують їх (станів) основні якісні властивості та ґрунтуються на економічних різницевих схемах, а також методи числової реалізації цих моделей.
4. Розроблено інструментальні програмно-алгоритмічні засоби (ІПАЗ) комп'ютерного моделювання динамічних станів пароріднинних двофазних систем.
5. Визначено коректність і адекватність модельної підтримки відповідних ІПАЗ та оцінено прикладні можливості цих ІПАЗ на прикладах реальних інженерних задач.

Для розв'язування зазначених задач авторкою, в рамках сучасних наукових підходів, обрано та коректно використано адекватні методи дослідження, встановлено їхню придатність для реалізації відповідних задач та застосовано комп'ютерний експеримент для підтвердження висунутих наукових положень.

У дисертації зроблено обґрунтовані і правильні висновки за результатами досліджень, проведених в рамках поставлених наукових задач. Висновки містять обґрунтовані вказівки на умови задач, вибір методів їх розв'язування та способи запровадження методів. Отже, комплексне застосування низки наукових методів дозволило забезпечити можливість розв'язання поставленої наукової задачі і розробити теоретичні основи створення методів та засобів математичного моделювання пароріднинних двофазних систем.

Всі наукові твердження і теореми дисертації супроводжуються строгими доведеннями, правильність яких не викликає сумнівів. Для алгоритмів, наведених в дисертаційній роботі, обговорено конкретність і оцінено їх складність. Аналіз джерельної бази показує, що авторка провела істотні опрацювання робіт класиків та сучасних авторів у світовій літературі за вказаними напрямками дослідження.

3. Наукова новизна одержаних результатів

В дисертаційній роботі авторкою отримано нові, науково обґрунтовані результати, що, в сукупності, розв’язують важливу науково-практичну задачу — систематизувати і виділити особливості прояву динаміки пароріднинних двофазних систем на основі аналізу поширених промислово важливих технологій та природних явищ.

Здобувачкою в дисертаційній роботі використано положення теорій: числового аналізу; рівнянь математичної фізики; оптимального управління; організації комп’ютерних засобів моделювання та обчислювального експерименту. Для підтвердження достовірності отриманих теоретичних результатів було застосовано комп’ютерне моделювання з використанням пакету Scilab, який є таким, що вільно розповсюджуються, що є дуже актуальним.

Авторка у своїй роботі пропонує нестаціонарі та нелінійні ММ рівновагових і нерівновагових динамічних станів пароріднинних двофазних систем (у вигляді відповідних ДРЧП та ВНЧП), які отримано на основі фундаментальних законів фізики, що забезпечує адекватність цих моделей у широкому діапазоні змін параметрів двофазного середовища, на відміну від існуючих емпіричних та рекурентних ММ.

Хочеться відмітити, що дисертантка у свій роботі узагальнила ММ рівновагових та нерівновагових динамічних станів пароріднинних двофазних систем, що дозволило поставити та розв’язати задачу пошуку методів реалізації ММ поширених (типових у практичних застосунках) динамічних станів пароріднинних двофазних систем, ґрунтуючись на підході уніфікації.

ЛИСЬ Д. А. підкреслює, що головними факторами, які визначають характеристики двофазних потоків, є їх дисперсна структура. У зв’язку з цим, авторка відзначає появу та розповсюдження нових методів експериментального дослідження динамічних та структурних характеристик таких потоків, насамперед, ефективних методів діагностики розмірів часток конденсованої фази, їх швидкості тощо.

4. Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях

Основні результати дисертаційної роботи викладено в 13 публікаціях, з них: у 1-й, статті, опублікованій у виданні, що проіндексовано у наукометричній базі Scopus; у 3-х статтях, які опубліковано у виданнях, включених до Переліку фахових видань України; у 1-й статті, яку опубліковано у зарубіжному виданні, а також у 8-ми тезах Міжнародних наукових конференцій.

Публікації повною мірою висвітлюють результати дисертаційної роботи та досить повно відображають зміст досліджень і розробок, наведених в роботі.

Аналіз публікацій та особистого внеску в них здобувачки показує, що всі наукові положення та висновки, що містяться в дисертаційній роботі та виносяться на захист, отримано здобувачкою самостійно в період з 2021 р. по 2023 р. і узагальнено при оформленні дисертації.

5. Значення роботи для науки та практики

Найбільш істотне значення у дисертаційній роботі для науки і практики полягає в тому, що запропоновані моделі, методи та засоби моделювання дозволяють розширити клас важливих для практики задач дослідження динамічних станів пароріднинних двофазних систем, а також створено комплекс ІПАЗ розв'язування прикладних задач моделювання останніх.

Наведені в дисертації наукові положення дозволяють відзначити наукову значимість роботи, яка визначається впливом на існуючі концепції та підходи щодо отримання моделей динамічних станів пароріднинних двофазних систем. Зважаючи на новизну, концептуальність, доказовість та перспективність наукових положень дисертаційної роботи, їх теоретичне значення можна оцінити як дуже високе внаслідок того, що результати дослідження визначають принципи застосування теоретичних положень на практиці та створюють нові перспективи для прикладних наукових досліджень.

Практичне впровадження результатів дисертаційної роботи підтверджується довідками: Товариства з обмеженою відповідальністю «Нафтогаз інженірінг проект» та Товариства з обмеженою відповідальністю «Нафтогазхім сервіс (ТОВ «НГХ Сервіс») OGC Service», які прийняли до впровадження нові ММ динамічних станів пароріднинних двофазних систем, а також комплекс програмних засобів реалізації зазначених ММ. Вказані наукові та практичні добутки дисертаційної роботи віднайшли застосування в існуючих в умовах вказаних організацій систем автоматизованого управління технологічними процесами (АУТП).

6. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

Дисертація містить результати власних досліджень авторки. Використання ідей, результатів і текстів інших дослідників мають посилання на відповідний ресурс. Порушень академічної доброчесності в представленому тексті дисертації і наукових публікаціях, які висвітлюють основні результати дослідження – не виявлено.

7. Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації

Дисертаційну роботу написано хорошою літературною мовою, робота містить певну кількість прикладів, що сприяє кращому розумінню матеріалу.

Проте дисертаційна робота не позбавлена окремих недоліків:

1. В анотації іноземною мовою є деякі неточності у перекладі з української мови, тобто некоректне використання фразеологізмів, побудови речень англійською мовою;
2. Деякі розділи дисертаційної роботи перевантажено математичними викладками (наприклад, 2.1; 2.2; 3.3.2 тощо), які, без втрати коректності, можна було б винести у додатки до дисертаційної роботи.
3. З тексту дисертації не зрозуміло, чи проводився порівняльний аналіз

розроблених інструментальних засобів з існуючими засобами моделювання динамічних станів двофазних пароріднинних систем?

4. В дисертаційній роботі застосовуються змінні з багатознаковими індексами, що, іноді, ускладнює розуміння деяких математичних виразів.
5. Доцільно було б визначити умови використання розробленого комплексу ІПАЗ в реальному часі.

Одначе, ці зауваження не зменшують наукового рівня дисертації.

Представлена дисертаційна робота характеризується єдністю змісту і засвідчує особистий внесок дисертантки до наукових знань у галузу інженерії програмного забезпечення.

8. Загальний висновок про відповідність роботи встановленим вимогам

Дисертаційна робота ЛИСЬ Д. А. за темою: «Моделі, методи та засоби математичного моделювання динамічних станів пароріднинних двофазних систем» є цілісним, самостійним, завершеним науковим дослідженням, що вирішує важливу науково-прикладну задачу, має теоретичну і практичну цінність у галузі інформаційних технологій. На підставі вищезазначеного, можна констатувати, що дисертаційна робота ЛИСЬ Д. А. відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44, із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 341 від 21.03.2022 року, а її авторка — ЛИСЬ Дар'я Анатоліївна — заслуговує на присудження наукового ступеню доктора філософії у галузі знань 12 — Інформаційні технології за спеціальністю 121 — Інженерія програмного забезпечення.

Офіційний рецензент:
завідувачка кафедри інженерії
програмного забезпечення
Навчально-наукового
Інституту комп'ютерних систем
Національного університету
«Одеська політехніка»,
кандидат технічних наук, доцент Наталія КОМЛЕВА